October 2003

CANADA'S GREENHOUSE GAS INVENTORY

GHG Trends Information from Environment Canada's Greenhouse Gas Division

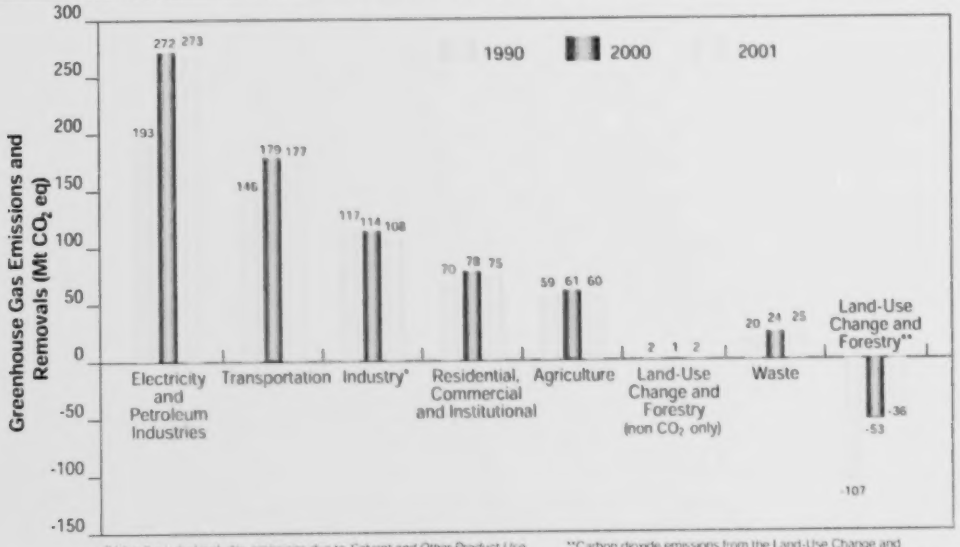
OVERVIEW: 1990-2001

In 2001, Canadians contributed about 720 megatonnes of carbon dioxide equivalent (Mt CO_2 eq)* of greenhouse gases (GHG) to the atmosphere, a decrease of 1.3% over the 730 Mt recorded in the year 2000. This is the first year-over-year emissions decrease in Canada since the economic recession of 1991. This is particularly significant for the fact that, in 2001, Canada was still experiencing good economic growth, as evidenced by a 1.5% increase in Gross Domestic Product (GDP). Between 1990 and 2001, emissions increased 18.5%, or 113 Mt, while Canada's Gross Domestic Product grew 34%, total domestic energy consumption increased 17%, and population rose 12%. In addition:

- Approximately 73% of total GHG emissions in 2001 resulted from the combustion of fossil fuels, while another 8% were from fugitive sources. As a result, over 80% of emissions were from the Energy sector.
- On an individual GHG basis, carbon dioxide contributed the largest share of 2001 emissions, at 78.9% (about 566 Mt), while methane accounted for 12.4% (93 Mt). Nitrous oxide accounted for 7.4% of the emissions (51 Mt), perfluorocarbons contributed 0.9% (6 Mt), and sulphur hexafluoride and hydrofluorocarbons constituted the remainder.
- The greatest sector contributions to emissions in 2001 were from Electricity and Petroleum Industries, which accounted for 38% of total national emissions (274 Mt), and the Transportation sector, which contributed 25% (177 Mt). These sectors are also responsible for nearly all of the growth in Canadian emissions since 1990. This is mainly the result of an increase in fossil fuel

*Unless otherwise indicated, all emissions are reported in Mt CO_2 eq. For brevity, this has been shortened to Mt. This concept provides a relative measure of the impacts of different greenhouse gases on climate change, with the effect of carbon dioxide being equal to one.

Figure 1 Canadian Greenhouse Gas Emissions and Removals, 1990, 2000 and 2001



*Value illustrated includes emissions due to *Solvent and Other Product Use*

**Carbon dioxide emissions from the Land-Use Change and Forestry sector are not included in the national inventory totals.

Environment Canada Environnement Canada

Canada

105-00783/

consumption for electricity generation, a rise in transportation energy consumption, as well as growth in fossil fuel production (largely for export).

- The Industry sector posted a 9% decrease in emissions between 1990 and 2001, despite significant increases in sector GDP and production. The decline in emissions is largely a result of a decline in process emissions from adipic acid production, increased energy efficiency and fuel substitution.
- Other sectors — such as Residential, Commercial and Institutional (RCI), Agriculture, and Waste — contributed 9% to the total emissions growth over the period.
- Net carbon dioxide removals in the Land-Use Change and Forestry sector have declined since 1990 to an estimated 36 Mt in 2001, but are not included in the national inventory totals.

Canada's Greenhouse Gas Inventory (CGHGI)

The Canadian Greenhouse Gas Inventory is developed, compiled, and reported annually by the Greenhouse Gas Division of Environment Canada. The inventory is prepared in accordance with the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) requirements, particularly Decision 3/CP. 5 and 18/CP.8 which state Annex 1 parties should annually submit by April 15 national inventories in accordance with the UNFCCC Guidelines on annual inventories (UNFCCC/CP/2002/8).

Inventory estimates are determined by methods and models developed in-house by engineering and scientific staff, as well as from published data, data developed by industry, or methods developed by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 1997). 2003 marks the 11th year that Canada has published a GHG emissions inventory and the first inventory submission since Canada's decision to ratify the Kyoto Protocol in December 2002.

The greenhouse gases that have been estimated in the national inventory are carbon dioxide (CO_2), methane (CH_4), nitrous oxide (N_2O), sulphur hexafluoride (SF_6), perfluorocarbons (PFCs), and hydrofluorocarbons (HFCs).

Canada's Gross Domestic Product (GDP) has been growing more rapidly as greenhouse gas emission growth has slowed.

Year	Annual Growth in GHG Emissions (%)	Annual Growth in GDP* (%)
1991	-1.1%	-2.1%
1992	2.6%	0.9%
1993	0.4%	2.3%
1994	3.5%	4.8%
1995	2.7%	2.8%
1996	2.3%	1.6%
1997	1.4%	4.2%
1998	1.1%	4.1%
1999	2.5%	5.4%
2000	3.2%	4.5%
2001	-1.3%	1.5%

* Statistics Canada, Table 384-0002

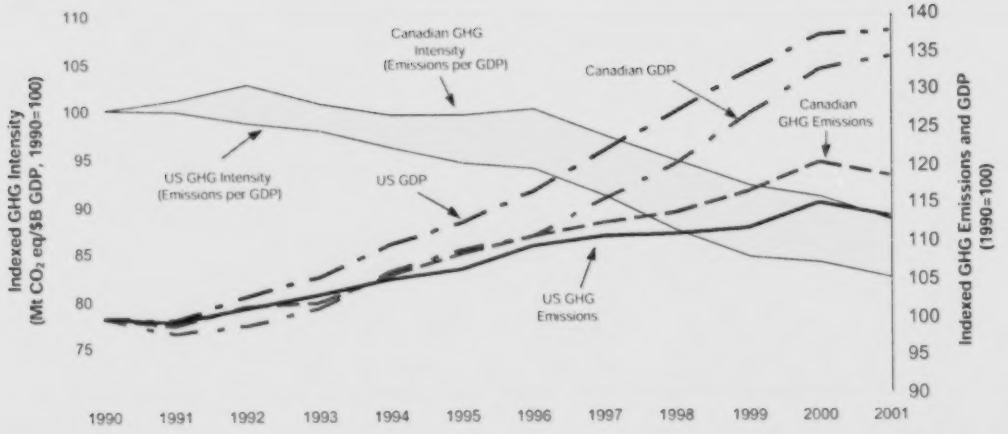
The inventory uses an internationally agreed to reporting format that groups emissions and removals into the following six sectors: Energy, Industrial Processes, Solvent and Other Product Use, Agriculture, Land-Use Change and Forestry, and Waste.

National Trends

The 1990–2001 data on Canada's GHG emissions (Table 2) demonstrates progress in reducing emissions in many areas of the economy, but also indicates areas where more work needs to be done. Total emissions of all GHGs in 2001 were 18.5% above the 1990 level of 608 Mt. Although emissions have been rising since 1990, in 1994, emission growth peaked at over 3.5% per year. It fell consistently thereafter until 1999 and 2000, when emissions rose 2.5% and 3.2% respectively. Between 2000 and 2001, emissions declined by 1.3%, representing the first decline in emissions since 1991. This decline appears to be mainly the result of a warmer than average winter, reduced energy use in some industrial sectors and a decline in transportation emissions. The cumulative average annual growth of emissions over the 1990–2001 period was 1.6%.

Figure 2 compares the trends in greenhouse gas emissions, GDP, and greenhouse gas intensity (a measure of the amount of greenhouse gases per unit of economic activity) for Canada and the United States between 1990 and 2001. Both countries experienced a reduction in greenhouse gas intensity over the period. For example, Canada's greenhouse gas emissions per unit of

Figure 2 Trends in Greenhouse Gas Emissions, GDP and Greenhouse Gas Intensity for Canada and the United States, 1990 to 2001



Sources: Canadian GHG: Environment Canada, *Canada's Greenhouse Gas Inventory 1990-2001* (in press). Canadian GDP: Statistics Canada, CANSIM II, Table 384-0002; US GHG: US EPA, *Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2001* (April, 2003); US GDP: BEA, 2001.

GDP decreased by 9.3%, while the US experienced a 16.2% reduction since 1990. It must be noted that a reduction in greenhouse gas intensity does not necessarily reflect a reduction in emissions; it can also indicate changes in the structure of the economy. A closer examination of the individual trends in emissions and GDP for the two countries reveals that Canada's emissions are growing faster while our Gross Domestic Product is growing at a slower pace than that of the US. Factors that affected Canadian emissions growth include increases in fossil fuel consumption for electricity generation, increased energy consumption in the transportation sector, and growth in fossil fuel production (largely for export).

In fact, growth in oil and gas exports (primarily to the United States) contributed significantly to emissions growth between 1990 and 2001 (Table 1). In this period, total energy from crude oil and natural gas production increased 54% and gross energy exported from these sources increased 139%, while emissions associated with those exports increased 141%. Emissions from all oil and gas production, processing and transmission activities that are attributable to gross exports accounted for over 35% of the total increase in Canada's greenhouse gas emissions over the period 1990-2001, increasing from 28 Mt in 1990 to 67 Mt in 2001.

Sector Trends in Canada's GHG Emissions and Removals: 1990 to 2001

Electricity and Petroleum Industries

- The Electricity and Petroleum Industries contributed 273 Mt, or 38% of Canada's greenhouse gas emissions in 2001. Greenhouse gas emissions grew by about 42%, on a sector basis with electricity emissions increasing by 44% and petroleum industry emissions increasing by 40%, since 1990.
- In 2001, the Electricity Industry contributed 137 Mt (19%) to Canada's greenhouse gas emissions.
  - Electricity generation increased by about 22% and emissions grew by 44%, due to an increased use of coal (a greenhouse gas intensive fossil fuel), since 1990.
- In 2001, the Petroleum Industry as a whole contributed 136 Mt (about 19%) of Canada's greenhouse gas emissions, of which the Upstream and Downstream Petroleum sectors contributed 113 Mt and 23 Mt, respectively.
  - Increased demand for crude oil and natural gas resulted in 139% growth in energy exports and a 40% (38.8 Mt) increase in emissions from the Petroleum Industry since 1990.

Table 1 Energy Production, Export and Greenhouse Gas Emission Trends, 1990 to 2001

Year	1990	2000	2001	Long-Term Trend (1990-2001)
Greenhouse Gas Emissions[1] (Mt CO_2 eq)	608	730	720	18.5%
GDP[2] - Expense (Millions of 1997$)	765,311	1,012,334	1,027,522	34.3%
Domestic Energy Consumption[3] (PJ)	9,230	10,830	10,836	17%
Energy Production[3] (PJ)	7,752	11,729	11,919	54%
Energy Exported[3] (PJ)	3,050	7,046	7291	139%
Net Energy Exported[3] (PJ)	1,755	4,822	4,962	183%
Emissions Associated with Exports[4] (Mt CO_2 eq)	28	66	68	146%
Emissions Associated with Net Exports[4] (Mt CO_2 eq)	22	48	48	122%

Sources: [1] Environment Canada, *Canada's Greenhouse Gas Inventory 1990-2001* (in press).
[2] Statistics Canada, CANSIM II, Table 384-0002.
[3] Statistics Canada, Catalogue # 57-003.
[4] For years 1990 to 1995, values were taken from McCann, T.J., et al. *Fossil Fuel Energy Trade & Greenhouse Gas Emissions: A Quantitative Assessment of Emissions Related to Imports and Exports*. Prepared for Environment Canada, 1997. Years 1996 to 2001 values were extrapolated from the report.

- Since 1990, the Upstream Petroleum Industry experienced a 47% growth in GDP and a 53% (34.6 Mt) increase in greenhouse gas emissions due to increasing foreign energy demands (Informetrica Limited and Statistics Canada, 2003)
- The Downstream Petroleum Industry experienced 22% growth in GDP with a 1.7% decline in greenhouse gas emissions since 1990 (Informetrica Limited and Statistics Canada, 2003). As refining efficiency has improved, fuel combustion emissions from petroleum refining have decreased by 5.6% (about 1 Mt) with a 14% increase in production (CIEEDAC, 2003).

Transportation

- The Transportation sector (excluding Pipelines) represents one of the largest sources of emissions in Canada, accounting for 24.7% of total emissions in 2001 (177 Mt).
- Emissions increased 21% between 1990 and 2001. On-road transportation was the largest contributor to emissions in this sector, at 72.7%. Nearly all emissions growth can be attributed to Light-Duty Gasoline Trucks (LDGT, this includes sport utility vehicles and minivans), which contributed 44% or 14.7 Mt of this sector's growth and Heavy-duty Diesel Vehicles (HDDV), which accounted for 40% or 13.3 Mt of the growth. Figure 3 provides a breakdown of emissions from the different modes of transportation.

Mining and Manufacturing Industries

- This Industry sector contributed 15% (108 Mt) to Canada's total GHG emissions in 2001. Of these emissions, combustion emissions accounted for almost 57% and process emissions approximately 43%. Fugitive emissions accounted for less than 1% of the emissions from this sector (1.0 Mt). It is important to note that GHG emissions from off-road vehicles in this sector are accounted for in the Transport sector and are not included here.
- As depicted in Figure 4, the Other Manufacturing sub-sector accounted for one quarter (26.4 Mt) of the total GHG emissions from the Industrial sector in 2001. This sub-sector encompasses all manufacturing activities not captured under any of the other specific categories in the Industrial sector. This includes food manufacturing, plastics & rubber manufacturing, and lime & gypsum products manufacturing, to name just a few. The GHG emissions in this sub-sector are primarily combustion emissions (76%) with industrial process emissions making up the balance

Table 2 Canada's Greenhouse Gas Emissions Summary by Sector, 1990, 2000, and 2001

Greenhouse Gas Categories	1990	2000	2001
		Mt CO_2 equivalent	
TOTAL	608	730	720
Electricity & Petroleum Industries	193	272	273
Electricity Generation[1]	95	136	137
Upstream Oil and Gas[2]	63	97	97
Upstream Natural Gas Transmission	11	17	16
Petroleum Refining[3]	21	19	20
Downstream Natural Gas Distribution	3	3	3
Transportation	146	179	177
Domestic Aviation	11	14	12
Gasoline Automobile	54	48	49
Light Duty Gasoline Trucks	22	38	39
Heavy Duty Gasoline Vehicles	3	4	4
Motorcycles	0.2	0.2	0.2
Diesel Automobiles	0.7	0.6	0.6
Light Duty Diesel Trucks	0.6	0.6	0.6
Heavy Duty Diesel Vehicles	25	30	30
Propane & Natural Gas Vehicles	2	1	1
Railways	7	7	7
Domestic Marine	5	5	6
Off Road	17	22	19
Industry	117	114	108
Mining[4]	7	10	10
Smelting and Refining Industries	16	17	17
Pulp and Paper and Sawmills	11	11	10
Primary & Other Steel Industries	14	16	14
Cement	9	10	10
Industrial Chemical Industries	28	20	18
Other Manufacturing	25	27	26
Other Industries	4	4	3
Solvent & Other Product Use	0.4	0.5	0.5
Residential, Commercial & Institutional	70	78	75
Commercial & Institutional	26	33	33
Residential	44	45	42
Agriculture	59	61	60
Enteric Fermentation	16	18	19
Manure Management	8	9	10
Agriculture Soils-Direct Sources	30	30	29
Agriculture Soils-Indirect Sources	5	7	7
Land Use Change and Forestry (non CO_2 only)[5]	2	0.7	2
Prescribed Burns	2	0.6	0.6
Wildfires in the Wood Production Forest	0.7	0.1	2
Waste	20	24	25
Solid Waste Disposal on Land	19	23	23
Wastewater Handling	1	1	1
Waste Incineration	0.3	0.4	0.4
Land Use Change and Forestry[5]	-100	-50	-40

[1] Includes both utility and industrial generation, and commercial steam generation.

[2] Includes combustion, process and fugitive emissions associated with conventional and unconventional production of oil and gas.

[3] Includes combustion and process emissions associated with the refining of crude oil.

[4] A small proportion of emissions from the Upstream Petroleum industry (NAAICS 211) is accounted for in the Mining sector due to data limitations.

[5] CO_2 emissions and removals in the LUCF sector are not included in the national totals. Non CO_2 emission from fires located in the national parks are not included in the provincial/territorial totals but are reported in the national totals.

Figures are rounded to reflect the uncertainty in the estimates.

- The Mining sub-sector accounted for 9.6 Mt of Canada's GHG emissions in 2001. About 90% of these emissions are combustion emissions while the remainder are attributable to fugitive methane emissions from underground coal mines.
- The Non-Ferrous Metal Production (Smelting and Refining) sub-sector contributed 16% (17.4 Mt) to the Industry sector's GHG emissions in 2001. The bulk of these emissions are due to the release of gases with high global warming potential originating from aluminium and magnesium production processes. Process emissions from this sub-sector total 13.9 Mt of CO_2 eq with combustion emissions accounting for the balance.
- In 2001, the Ferrous Metal Production (Iron and Steel) sub-sector contributed 13.8 Mt (1.9%) to Canada's total greenhouse gas emissions. Stationary fuel combustion and process related sources accounted for 43% (5.9 Mt) and 57% (7.9 Mt) of the greenhouse gas emissions respectively.
- As shown in Figure 4, the Cement sub-sector accounted for 9% (9.8 Mt) of the total GHG emissions from the Industrial sector in 2001, with approximately two-thirds of the emissions produced as a result of the clinker production process.
- In 2001, GHG emissions from Industrial Chemical production are estimated at 17.6 Mt CO_2 eq, or 2.4% of Canada's national GHG emission total. Process GHG emissions again account for almost two-thirds of the total emissions from this sub-sector, with combustion emissions contributing the balance. Process emissions from this sub-sector include CO_2 emissions from the steam reforming of natural gas in ammonia production and N_2O generated as an unintended by-product during the production of adipic acid and nitric acid.
- Overall, the Industry sector has experienced an 8% (10 Mt) decline in GHG emissions between 1990 and 2001, despite an increase in production and GDP in most of the sub-sector industries. Emissions have decreased in large part due to a significant reduction in process emissions from adipic acid production, and lower GHG emission intensities through improved energy efficiency and fuel switching.

Figure 3 Canada's Greenhouse Gas Emissions from Transportation Sources in 2001

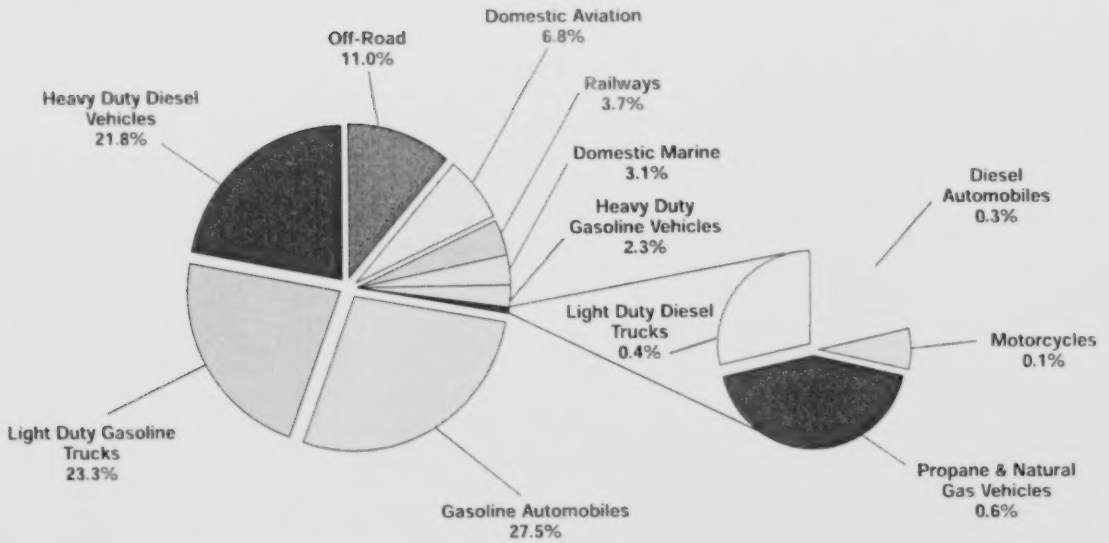
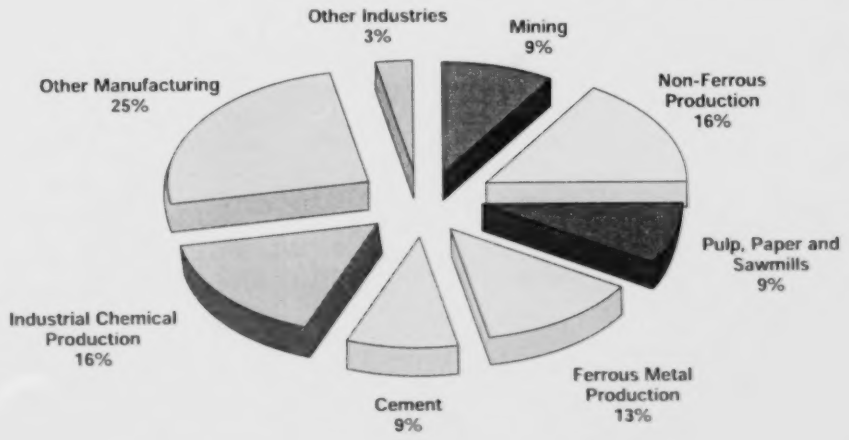


Figure 4 Breakdown of Canada's 2001 GHG Emissions in the Mining and Manufacturing Industries by Industrial Sub-sector



Residential, Commercial and Institutional (RCI) Sector

- The Residential, Commercial and Institutional sector contributed 75 Mt or 10.4% of Canada's greenhouse gas emissions in 2001. The Residential sector alone contributed about 42 Mt (5.8%), while the Commercial and Institutional sector contributed 33 Mt (4.6%).
- Overall, emissions grew by 7.1% since 1990. There was a 4.7% decrease in Residential and a 27% increase in emissions for the Commercial and Institutional sectors.
- An 8.2% decrease in heating degree days for space heating contributed to a decline in the use of fossil fuels. This resulted in a 6.9% (or 3.1 Mt) drop in residential emissions between 2000 and 2001 (Statistics Canada, 2002).

Agriculture

- In 2001, Agriculture-related greenhouse gas emissions totalled 60 Mt, and contributed 8% of total national emissions. This sector accounted for 70% of Canada's total emissions of nitrous oxide and 26% of methane emissions.
- On a category basis, agricultural soils contributed 52% of the sector's emissions (31.1 Mt) in 2001, enteric fermentation emissions from domestic animals 31% (18.8 Mt), and manure management 17% (10.1 Mt).
- While total sector emissions rose 2% between 1990 and 2001, emissions from manure management rose 22% and enteric fermentation emissions increased 18%. Net carbon dioxide emissions from agricultural soils partially offset these increases, changing from a net source of 7.6 Mt in 1990 to a net sink of 0.3 Mt in 2001. Nitrous oxide emissions from soils, however, rose 15% over the period.

Land-Use Change and Forestry (LUCF)

- The LUCF sector was a net sink of emissions in 2001, as it removed an estimated 34 Mt from the atmosphere. This estimate represents the sum of the net carbon dioxide flux and non-carbon dioxide (methane and nitrous oxide) emissions.

- The net carbon dioxide flux alone amounted to a sink of 36 Mt; however, under current international reporting rules LUCF carbon dioxide fluxes are not included in the national inventory totals. If they were included, it would have resulted in an additional reduction of 5% of total Canadian emissions in 2001. Non-carbon dioxide emissions, however, are included in the national totals and amounted to 2 Mt in 2001. Under the terms of the Kyoto Protocol, sources and sinks from some land-use change and forestry activities could be included and accounted for separately during the first commitment period (2008-2012).
- Between 1990 and 2001, the LUCF sector overall remained a net sink but exhibited a 66% decline in the net removal over the period (from 105 Mt to 34 Mt).
- Overall, the trends observed in the LUCF category largely reflect the changing levels of industrial forestry activity during the 1990s. Including carbon storage in harvested wood products in the calculations would significantly reduce the apparent impact of industrial activity on LUCF emissions and removals.
- The natural variability of forest fires remains a major source of uncertainty in estimates of annual emissions and of projections of these emissions in the future.
- Additional uncertainty in net forest removals is introduced by the omission of significant ecosystem carbon pools, notably soil organic carbon and dead biomass.
- On-going work involving several government departments and the university research community aims to improve information sources and support the development of a comprehensive monitoring, accounting and reporting system in the LUCF sector.

Waste

- The Waste sector contributed 24.8 Mt or 3.4% to Canada's greenhouse gas emissions in 2001. Solid waste disposal on land accounted for more than 93% (23 Mt) of the Waste sector's greenhouse gas emissions, while wastewater handling and waste incineration accounted for 5.5% (1.4Mt) and 1.4% (0.4 Mt), respectively.
- In 2001, methane captured by landfill gas collection systems contributed to a 22% (or 5.9 Mt CO_2 eq) reduction in direct atmospheric emissions of methane from municipal solid waste. This resulted in a net release of 21 Mt.
- Methane captured by landfill gas collection systems has increased by 33% (5.5 Mt), since 1990.

Provincial and Territorial Greenhouse Gas Emissions

Table 3 provides a summary of greenhouse gas emissions by province and territory for 1990 and 2001 by sector (as defined by the UNFCCC). Although the UNFCCC guidelines on annual inventories only require that national-level detail be reported, it is considered important to provide these details due to the distinct regional differences in emission levels and trends that exist within Canada. Also, it must be noted that provincial and territorial emission estimates do not sum exactly to the national totals. The differences are due to two factors - rounding of the emissions data and suppression of some confidential provincial activity data.

Greenhouse gas emissions across Canada are not distributed evenly. Regional differences in factors such as climate, resources available for energy production and/or industry, as well as travel patterns, all contribute to different levels and trends of emissions. Figure 3 illustrates the provincial and territorial contributions to Canada's total emissions in 2001. The largest provincial contributors were Alberta with 31% of Canada's total emissions (224 Mt), and Ontario, which accounted for 28% of the national total (201 Mt). The next largest contribution to national emissions was from Quebec, at 13%, while British Columbia and Saskatchewan contributed 9% and 8% respectively. The remainder of the emissions in 2001 were from Manitoba, Nova Scotia and New Brunswick (each accounting for about 3%). Newfoundland and Labrador added 1%, while Prince Edward Island and the territories together contributed less than 1% to total national emissions in 2001.

In terms of emissions growth, all provinces and territories except the Yukon (-14%) experienced an increase in their emissions over the 1990 to 2001 period. Although accounting for only 0.3% of total national emissions in 2001, the Northwest Territories and Nunavut collectively incurred the largest emissions growth at 50%. Emissions from New Brunswick rose 43%, and Alberta, British Columbia and Saskatchewan showed increases ranging between 23% and 31%. In addition, during this eleven year period four provinces were responsible for almost 90% of the total national growth in emissions - Alberta accounted for 47% of the total growth, while Ontario and Saskatchewan contributed 18% and 12%, respectively, and British Columbia added 11%.

Over the short term, most regions exhibited transportation related changes which saw diesel-based emissions decrease. This resulted mainly from decreased shipping associated with reduced manufacturing output. Gasoline-related emissions increased due mainly to the use of light duty gasoline trucks for personal transportation. However, an increase in emissions was also seen from light duty gasoline automobiles (cars), while those from domestic aviation decreased. These 2 sectors exhibited opposite trends over the longer term (1990-2001). This anomaly is most likely a result of the reduced desire for air travel and the increased desire for the perceived security of personal

Table 3 Summary of Provincial and Territorial Greenhouse Gas Emissions by Sector, 1990 and 2001

	NF	PE	NS	NB	QC	ON	MB	SK	AB	BC	NT & NU	YT
1990 GHG Emissions by Sector						kt CO_2 equivalent						
Energy	8,830	1,470	17,800	14,700	59,300	136,000	12,600	34,500	143,000	42,200	1,350	507
Industrial Processes	77	3	330	154	12,500	26,700	455	587	8,860	2,840	3	1
Solvent and Other Product Use	9	2	14	11	106	155	17	15	38	30	1	0
Agriculture	27	408	609	395	8,060	11,600	6,760	11,200	17,400	2,580		
Land Use Change and Forestry	18	0	2	19	44	129	24	258	114	1,590		61
Waste	284	77	593	479	5,770	7,170	424	504	1,910	3,640	14	7
Total	9,440	1,960	19,400	15,900	86,000	181,000	20,300	47,000	171,000	52,900	1,370	575
2001 GHG Emissions by Sector												
Energy	9,000	1,570	19,200	21,300	91,200	163,000	12,100	47,500	192,000	57,900	2,329	477
Industrial Processes	63	3	263	266	13,400	17,500	436	2,070	11,100	2,650	5	1
Solvent and Other Product Use	8	2	14	11	112	179	17	15	36	62	1	0
Agriculture	43	397	591	536	8,160	10,900	6,800	10,000	19,700	2,790	-	-
Land Use Change and Forestry	14		2	6	271	122	125	168	225	192	0	6
Waste	437	93	718	614	6,810	8,490	618	623	1,230	5,120	19	9
Total	9,550	2,060	20,900	22,700	90,000	201,000	20,100	60,700	224,000	65,000	2,350	492
Absolute Change in Emissions (kt) 1990-2001	110	100	1,500	6,800	4,000	20,000	100	13,700	53,000	12,100	980	83
Relative Change in Emissions (%) 1990-2001	1%	5%	8%	43%	5%	11%	0%	29%	31%	23%	50%	14%
Relative Contribution to Absolute Growth in emissions (%)	NA	0.1%	1.3%	6.1%	3.6%	17.9%	0.1%	12.2%	47.3%	10.8%	0.7%	0.1%
2001 GHG per capita[1] (tonnes GHG/person) (National average 23.1 tonnes/person)	17.9	14.8	22.2	30.0	12.1	16.9	17.8	59.7	73.2	15.8	33.9	16.3
2001 GHG Intensity of GDP[2] (GHG kt CO_2 eq/million $ GDP) (National Average : 0.72)	0.76	0.65	0.90	1.20	0.41	0.47	0.62	1.97	1.82	0.52	0.60	0.44

- Due to rounding, individual values may not add up to totals (zero values may represent estimated quantities too small to display)
- Emissions associated with the use of HFCs, PFCs, limestone and soda ash are reported in the national total.
- Sources: Emissions data from Environment Canada, *Canada's Greenhouse Gas Inventory 1990-2001* (in press).

[1]Population data from Statistics Canada, 2001, Catalogue #91-213.
[2]GDP data from Statistics Canada, CANSIM II, Table 384-0002.

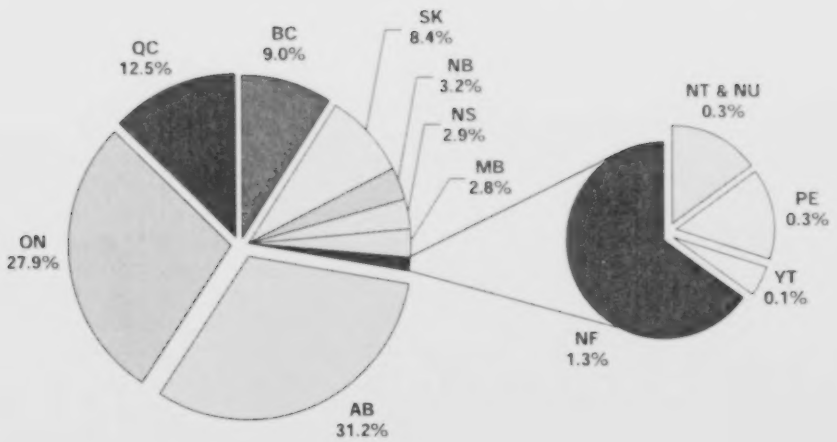
ground transportation following the events of September 11, 2001.

Excluding CO_2 emissions from agricultural soils, total emissions from the Agriculture sector increased by 17% between 1990 and 2001 (from 51.6 Mt to 60.3 Mt) nationally. On a provincial basis, CH_4 and N_2O emissions have increased steadily from 5.6 to 7.1 Mt in Manitoba, from 8.9 to 12.7 Mt in Saskatchewan, and from 14.2 to 18.0 Mt in Alberta. There has been very little change in CH_4 and N_2O emissions in British Columbia, Ontario, Quebec, and the Atlantic regions of Canada. The increased emissions from the Prairie Provinces are mainly the result of livestock expansion and higher synthetic nitrogen fertilizer consumption. Collectively they have contributed to most of the increases in Canada's non-CO_2 greenhouse gas emissions from the Agriculture sector since 1990. The increased non-CO_2 emissions from the prairies are partially offset by increasing removals of CO_2 because of increasing storage of soil organic carbon through adoption of no-till and reduction of summer-fallow practices.

For a complete summary of provincial and territorial emissions for the years 1990 through 2001 inclusive, consult Environment Canada's *Greenhouse Gas Emissions* web site at

www.ec.gc.ca/pdb/ghg

Figure 5 Relative Provincial and Territorial Contributions to Canada's Greenhouse Gas Emissions in 2001



References

CIEEDAC (2003). A Review of Energy Consumption in Canadian Oil Refineries 1990, 1994 to 2001. Simon Fraser University

Informetrica Limited and Statistics Canada (2003). Industrial GDP at Basic Prices by NAICS code in 1997 Dollars

Statistics Canada. Quarterly Report on Energy Supply-Demand in Canada, Catalogue #57-003.

NRCan (1990-2001). Canadian Minerals Yearbook, annual editions, Natural Resources Mining Sector, Natural Resources Canada

Statistics Canada (2001). Industrial Chemicals and Synthetic Resins, Catalogue No. 46-006, Statistics Canada

BEA (Bureau of Economic Analysis) 2002. National Income and Product Accounts Tables. Table 1.2 Real Gross Domestic Product billions of chained (1996) dollars; accessed April 11th 2003; web site: www.bea.doc.gov/bea/dn/nipaweb

Environment Canada. Canada's Greenhouse Gas Inventory 1990 - 2001 (in press).

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions*, Vol. 1; and Greenhouse Gas Inventory Reference Manual, Vol. 3. Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, 1997.

Statistics Canada, *Population, CANSIM II Table 051-0001.*

Statistics Canada, *Real Gross Domestic Product, (Million 1997 Chained dollars) CANSIM 380-0002 Series V1992067.*

Statistics Canada, *Quarterly Report on Energy Supply-Demand in Canada* (QRESD), Catalogue #57-003.

T.J. McCann and Associates, et al., *Fossil Fuel Energy Trade & Greenhouse Gas Emissions*, Prepared for Environment Canada, 1997.

United Nations Framework Convention on Climate Change, *Review of the Implementation of Commitments and of Other Provisions of the Convention*, FCCC/CP/1999/7.

U.S. Environmental Protection Agency, *DRAFT INVENTORY OF U.S. GREENHOUSE GAS EMISSIONS AND SINKS: 1990-2001, US EPA, Figure ES-1. URL: http://www.epa.gov/globalwarming/publications/emissions*

Also available in French

Contact:
Art Jaques, P. Eng.
Chief - GHG Division, Environment Canada
351 St. Joseph Boulevard, Hull, QC K1A 0H3
(819) 994-3098, (819) 953-3006 (fax)
ghg@ec.gc.ca

Printed in Canada using recycled paper and vegetable based inks.

Octobre 2003

INVENTAIRE DES GAZ À EFFET DE SERRE DU CANADA

Information sur les tendances des GES fournie par la Division des gaz à effet de serre

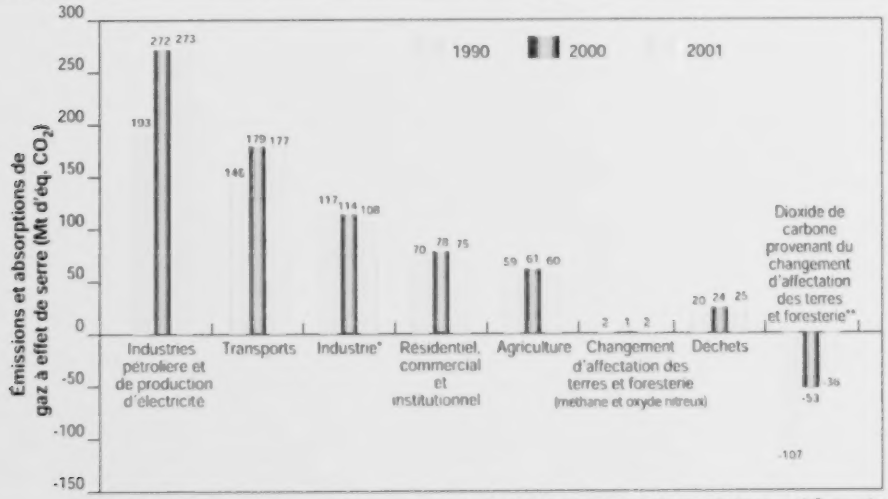
APERÇU : 1990-2001

En 2001, les Canadiens ont rejeté dans l'atmosphère environ 720 mégatonnes d'équivalent de dioxyde de carbone (Mt éq. CO_2)* de gaz à effet de serre (GES), une diminution de 1,3 % par rapport aux 730 Mt rejetées en 2000. Cette première baisse annuelle au Canada depuis la récession économique de 1991 est particulièrement importante car, en 2001, le Canada a conservé une bonne croissance économique, le produit intérieur brut (PIB) ayant augmenté de 1,5 %. Entre 1990 et 2001, les émissions ont augmenté de 18,5 % , ou 113 Mt, alors que le produit intérieur brut du Canada s'accroissait de 34 %, la consommation totale d'énergie au pays, de 17 %, et la population, de 12 %. De plus :

- Environ 73 % des émissions totales de GES en 2001 provenaient de la combustion de combustibles fossiles, alors que 8 % provenaient de sources fugitives. Résultat, plus de 80 % des émissions provenaient du secteur Énergie.
- Parmi les GES, c'est le dioxyde de carbone qui a eu la contribution la plus importante en 2001, avec 78,9 % (environ 566 Mt) des émissions, alors que le méthane a compté pour 12,4 % (93 Mt) des émissions. L'oxyde nitreux comptait pour 7,4 % des émissions (51 Mt), les perfluorocarbures pour 0,9 % (6 Mt), et l'hexafluorure de soufre et les hydrofluorocarbures pour le reste.
- Par secteur, les principaux responsables des émissions en 2001 sont le secteur des Industries électrique et pétrolière, avec 38 % (274 Mt) du total des émissions nationales, et le secteur Transports, avec 25 % (177 Mt). Ces deux secteurs sont également responsables de la quasi-totalité de la croissance des émissions canadiennes depuis 1990, principalement en raison d'une hausse dans l'utilisation des combustibles fossiles pour la production d'électricité, d'une plus grande consommation

*Sauf indication contraire, toutes les émissions sont indiquées en Mt d'éq. CO_2. Par souci de concision, on a abrégé en Mt. Ce concept offre une mesure relative des répercussions des différents gaz à effet de serre sur le réchauffement planétaire, l'effet du dioxyde de carbone équivalant à un.

Figure 1 Émissions et absorptions de gaz à effet de serre au Canada par secteur, 1990, 2000 et 2001



*La valeur indiquée comprend les émissions dues à l'utilisation des solvants et autres produits

**Les émissions de dioxide de carbone provenant du secteur du changement d'affectation des terres et foresterie ne sont pas inclus dans les totaux nationaux de l'inventaire

Environnement Canada Environment Canada

Canada

d'énergie dans les transports et d'une intensification de la production de combustibles fossiles (en grande partie à des fins d'exportation).

- Dans le secteur de l'Industrie, les émissions ont baissé de 9 % entre 1990 et 2001, malgré une hausse importante du PIB et de la production. Cette baisse est en grande partie due à la baisse des émissions associées aux procédés de fabrication d'acide adipique ainsi qu'à une meilleure efficacité énergétique et à une substitution de combustibles.
- D'autres secteurs, comme le secteur Résidentiel, commercial et institutionnel (RCI) et les secteurs Agriculture et Déchets, ont représenté 9 % de la croissance totale des émissions au cours de cette période.
- Les absorptions nettes de dioxyde de carbone dans le secteur Changement d'affectation des terres et foresterie ont diminué depuis 1990, se chiffrant à quelque 36 Mt en 2001, mais ne sont pas incluses dans les totaux de l'Inventaire national.

L'Inventaire canadien des gaz à effet de serre (ICGES)

L'Inventaire canadien des gaz à effet de serre est dressé, compilé et déclaré annuellement par la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada, en conformité avec la Convention-cadre des Nations Unies sur le changement climatique (CCNUCC), et plus particulièrement avec les décisions 3/CP. 5 et 18/CP. 8, aux termes de laquelle les Parties de l'annexe 1 doivent présenter annuellement pour le 15 avril leurs inventaires nationaux, d'une manière qui conforme aux directives de la CCNUCC sur les inventaires annuels (CCNUCC/CP/2002/8).

Les estimations figurant dans les inventaires sont établies à l'aide de méthodes et de modèles conçus à l'interne par des ingénieurs et du personnel scientifique, à partir de données publiées, de données établies par l'industrie ou de méthodes mises au point par le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC, 1997). 2003 représente la 11e année où le Canada a publié un inventaire des émissions de GES, la première depuis la décision du Canada de ratifier le Protocole de Kyoto en décembre 2002.

La croissance du produit intérieur brut (PIB) du Canada s'est accélérée pendant que ralentissait celle des émissions de gaz à effet de serre.

Année	Croissance annuelle des émissions de GES (%)	Croissance annuelle du PIB* (%)
1991	-1,1 %	-2,1 %
1992	2,6 %	0,9 %
1993	0,4 %	2,3 %
1994	3,5 %	4,8 %
1995	2,7 %	2,8 %
1996	2,3 %	1,6 %
1997	1,4 %	4,2 %
1998	1,1 %	4,1 %
1999	2,5 %	5,4 %
2000	3,2 %	4,5 %
2001	-1,3 %	1,5 %

* Statistique Canada, Tableau 384-0002

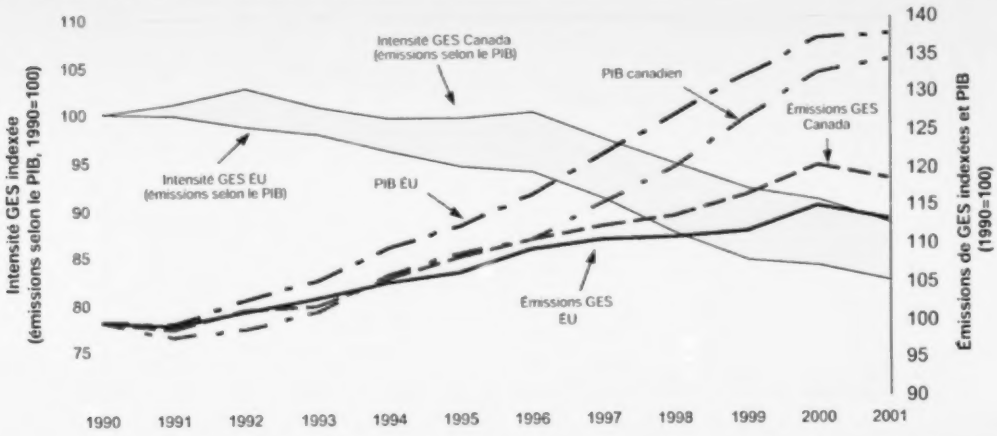
L'Inventaire porte sur les gaz à effet de serre suivants : le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), l'oxyde nitreux (N_2O), l'hexafluorure de soufre (SF_6), les hydrocarbures perfluorés (HPF) et les hydrofluorocarbures (HFC).

L'Inventaire utilise un modèle de déclaration convenu à l'échelle internationale. Ce modèle regroupe les émissions et les absorptions en six secteurs : Énergie, Procédés industriels, Solvants et autres produits, Agriculture, Changement d'affectation des terres et foresterie, Déchets.

Tendances nationales

Les données sur les émissions de GES au Canada pour les années 1990–2001 (tableau 2) montrent un progrès dans la réduction des émissions dans plusieurs secteurs de l'économie, mais indiquent également qu'il y a des secteurs où il faudra faire plus. Les émissions totales de tous les GES en 2001 étaient supérieures de 18,5 % à celles de 1990, qui s'élevaient à 608 Mt. Même si les émissions sont en hausse depuis 1990, leur croissance a atteint son maximum de 3,5 % par année en 1994. Elle a baissé considérablement par la suite jusqu'en 1999 et 2000, où elle était de 2,5 % et 3,2 % respectivement. Entre 2000 et 2001, il y a eu une baisse des émissions de 1,3 %, la première depuis 1991. Cette baisse semble principalement le résultat d'un hiver plus doux que normale, d'utilisation réduite d'énergie dans quelques secteurs industriels et d'un déclin des émissions provenant du secteur transport. La croissance annuelle moyenne cumulée des émissions dans la période 1990-2001 a été de 1.6 %

Figure 2 Tendances des émissions de gaz à effet de serre, du produit intérieur brut (PIB) et de l'intensité des gaz à effet de serre au Canada et aux États-Unis, 1990-2001.



Sources : Émissions de GES au Canada : Environnement Canada, *Inventaire canadien des gaz à effet de serre 1990-2001* (à l'impression); PIB canadien : Statistique Canada, CANSIM II, Tableau 384-0002; BEA, : US EPA, *Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2001* (avril, 2003); PIB des É.-U., BEA, 2001.

La figure 2 compare les tendances des émissions de gaz à effet de serre, du PIB et de l'intensité des gaz à effet de serre (une mesure de la quantité de gaz à effet de serre par unité d'activité économique) au Canada et aux États-Unis entre 1990 et 2001. Dans les deux pays, on constate une réduction de l'intensité des gaz à effet de serre durant cette période. Par exemple, au Canada, les émissions de gaz à effet de serre par unité de PIB ont diminué de 9,3 %, alors que la baisse a été de 16,2 % aux États-Unis depuis 1990. On remarquera qu'une baisse de l'intensité des gaz à effet de serre ne correspond pas nécessairement à une baisse des émissions; elle peut également indiquer un changement dans la structure de l'économie. Si on examine de plus près les tendances individuelles des émissions et du PIB pour les deux pays, on constate qu'au Canada les émissions croissent plus rapidement qu'aux États-Unis, alors que notre produit intérieur brut a une croissance plus lente. Parmi les causes de la croissance des émissions au Canada, figurent un plus grand recours aux combustibles fossiles pour la production d'électricité, une hausse de la consommation d'énergie dans les transports et une augmentation de la production de combustibles fossiles (principalement à des fins d'exportation).

En fait, la croissance des émissions entre 1990 et 2001 est en grande partie attribuable à l'intensification des exportations pétrolières et gazières (principalement vers les États-Unis) (tableau 1). Durant cette période, la production totale d'énergie a augmenté de 54 % et le total des exportations d'énergie, de 139 %, tandis que les émissions associées aux exportations croissaient de 141 %. Les émissions résultant de toutes les activités de production et de transformation des ressources pétrolières et gazières qui sont attribuables aux exportations brutes ont compté pour plus de 35 % de la hausse totale des émissions de gaz à effet de serre au Canada durant la période 1990-2001, passant de 28 Mt en 1990 à 67 Mt en 2001.

Tendances sectorielles dans les émissions et les absorptions de GES au Canada : 1990-2001

Industries électrique et pétrolière

- Les industries électrique et pétrolière ont rejeté en 2001 273 Mt de GES, ou 38 % des émissions au Canada. Depuis 1990, les émissions de gaz à effet de serre ont augmenté d'environ 42 %, celles de l'industrie électrique de 44 % et celles de l'industrie pétrolière de 40 %.

TABLEAU 1 Tendances de la production d'énergie, de l'exportation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre, 1990-2001

Année	1990	2000	2001	Tendance à long terme (1990-2001)
Émissions de gaz à effet de serre[1] (Mt d'éq.CO_2)	608	730	720	18,5 %
PIB[2] – Dépenses (millions de $ 1997)	765 311	1 012 334	1 027 522	34,3 %
Consommation d'énergie nationale[3] (PJ)	9 230	10 830	10 836	17 %
Production d'énergie[3] (PJ)	7 752	11 729	11 949	54 %
Énergie exportée[3] (PJ)	3 050	7 046	7 291	139 %
Énergie exportée nette[3] (PJ)	1 755	4 822	4 962	183 %
Émissions associées aux exportations[4] (Mt d'éq.CO_2)	28	66	68	146 %
Émissions associées aux exportations nettes[4] (Mt d'éq.CO_2)	22	48	48	122 %

Sources : [1] Environnement Canada, Inventaire canadien des gaz à effet de serre 1990-2000 (à l'impression).
[2] Statistique Canada, CANSIM II, Tableau 384-0002.
[3] Statistique Canada, Catalogue 57-003.
[4] En ce qui concerne les années 1990 à 1995, les données sont tirées de McCann, T.J., et al. Fossil Fuel Energy Trade & Greenhouse Gas Emissions: A Quantitative Assessment of Emissions Related to Imports and Exports. Préparé pour Environnement Canada, 1997. Les chiffres pour les années 1996 à 2000 sont extrapolés à partir du rapport.

- En 2001, les émissions de gaz à effet de serre de l'industrie électrique ont atteint 137 Mt (19 %) au Canada.
  - La production d'électricité a augmenté d'environ 22 %, et les émissions ont monté de 44 %, suite à un accroissement de l'utilisation du charbon (un combustible fossile qui produit beaucoup de gaz à effet de serre).
- En 2001, l'ensemble de l'industrie pétrolière a contribué pour 136 Mt (environ 19 %) aux émissions de gaz à effet de serre au Canada, 113 Mt dans le secteur amont et 23 Mt dans le secteur aval.
  - L'augmentation de la demande en pétrole brut et en gaz naturel a entraîné une croissance de 139 % des exportations d'énergie et de 40 % des émissions (38,8 Mt) par l'industrie pétrolière depuis 1990.
  - Depuis 1990, le PIB et les émissions de gaz à effet de serre ont augmenté de 47 % et de 53 % (34,6 Mt) respectivement, par suite de l'augmentation de la demande en énergie à l'étranger (Informetrica Limited et Statistique Canada, 2003).
  - Le secteur aval de l'industrie pétrolière a vu son PIB augmenter de 22 %, mais ses émissions de gaz à effet de serre ont baissé de 1,7 % depuis 1990 (Informetrica Limited et Statistique Canada, 2003). À mesure que l'efficacité de raffinage s'est améliorée, les émissions résultant de la combustion de combustibles dans le raffinage du pétrole ont baissé de 5,6 % (environ 1 Mt), alors que la production a augmenté de 14 % (CIEEDAC, 2003).

Transports

- Le secteur Transports (à l'exclusion des pipelines) compte parmi les principales sources d'émissions au Canada, avec 24,7 % des émissions totales en 2001 (177 Mt).
- Les émissions ont augmenté de 21 % entre 1990 et 2001. C'est le transport routier qui a le plus contribué (72,7 %) aux émissions du secteur. La hausse des émissions est presque totalement imputable aux camions légers à moteur à essence (incluant les véhicules utilitaires sport et les minifourgonnettes), responsables de 44 % (14,7 Mt) de la croissance sectorielle, et aux véhicules lourds à moteur diesel, qui représentent 40 % (13,3 Mt) de la croissance. La figure 3 montre une ventilation des émissions selon les différents modes de transport.

TABLEAU 2 Resume des émissions de gaz à effet de serre au Canada par secteur, 1990, 2000 et 2001

Categorie de gaz à effet de serre	1990	2000	2001
		Mt éq. CO_2	
TOTAL	608	730	720
Industries électriques et pétrolières	**193**	**272**	**273**
Production d'électricité[1]	95	136	137
Pétrole et gaz en amont[2]	63	97	97
Transmission de gaz naturel en amont	11	19	20
Raffinage du pétrole[3]	21	17	16
Distribution du gaz naturel en aval	3	3	3
Transports	**146**	**179**	**177**
Transport aérien intérieur	11	14	12
Véhicules à essence	54	48	49
Camions légers à essence	22	38	39
Véhicules utilitaires lourds à essence	3	4	4
Motocyclettes	0,2	0,2	0,2
Véhicules à moteur diesel	0,7	0,6	0,6
Camions légers à moteur diesel	0,6	0,6	0,6
Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel	25	30	39
Véhicules à moteurs à propane et au gaz naturel	2	1	1
Transport ferroviaire	7	7	7
Transport maritime intérieur	5	5	6
Transport hors route	17	22	19
Industrie	**117**	**114**	**108**
Minière[4]	7	10	10
Exploitations minières	16	17	17
Métaux non ferreux	11	11	10
Pâtes et papiers	14	16	14
Sidérurgie	9	10	10
Ciment	28	20	18
Produits chimiques	25	27	26
Autres industries manufacturières	4	4	3
Autres industries	0,4	0,5	0,5
Résidentiel, commercial & institutionnel	**70**	**78**	**75**
Commercial & institutionnel	26	33	33
Résidentiel	44	45	42
Agriculture	**59**	**61**	**60**
Fermentation entérique	16	18	19
Gestion du fumier	8	9	10
Sols agricoles – sources directes	30	30	20
Sols agricoles – sources indirectes	5	7	7
Changement d'affectation des terres et foresterie (méthane et oxyde nitreux)	**2**	**0,7**	**2**
Feux dirigés	2	0,6	0,6
Autres feux dans la forêt de production ligneuse	0,7	0,1	2
Déchets	**20**	**24**	**25**
Enfouissement des déchets solides	19	23	23
Épuration des eaux	1	1	1
Incinération des déchets	0,3	0,4	0,4
Changement d'affectation des terres et foresterie[5]	**100**	**-50**	**-40**

[1] Inclut la génération des chaudières de centrale électrique et industrielle ainsi que la génération commerciale de vapeur.

[2] Inclut les émissions de combustion, de procédé et les émissions fugitives associées à la production conventionnelle et non-conventionnelle de pétrole et de gaz.

[3] Inclut les émissions de combustion et de procédé associées au raffinage de pétrole brut.

[4] Une petite proportion des émissions du secteur amont de l'industrie de pétrole (NAAICS 211) est incluse dans le secteur d'exploitation minière à cause de la limitation des données.

[5] Les émissions et les puits de CO_2 du secteur CATF ne sont pas comprises dans le total national. Les émissions (pour les gaz autres que le CO_2) provenant des feux de forêts dans les parcs nationaux ne sont pas incluses dans les totaux provinciaux/territoriaux, mais plutôt déclarées dans le total national.

Les données sont arrondies pour indiquer l'incertitude des estimes.

Industries minière et manufacturière

- Le secteur Industries minière et manufacturière a rejeté 15 % (108 Mt) du total des émissions au Canada en 2001. Les émissions provenant de la combustion y comptaient pour 57 %, et les émissions liées aux procédés industriels, pour 43 %. Les émissions fugitives comptaient pour moins de 1 % des émissions de ce secteur (1,0 Mt). Il est important de remarquer que les émissions de GES des véhicules non routiers dans ce secteur sont prises en compte dans le secteur Transports et ne sont pas incluses ici.
- Comme le montre la figure 4, le sous-secteur Autres industries manufacturières comptait pour un quart (26,4 Mt) des émissions totales de GES du secteur Industries en 2001. Ce sous-secteur couvre toutes les activités manufacturières non prises en compte par les autres catégories spécifiques du secteur Industries. Cela inclut la fabrication des aliments, du plastique, du caoutchouc et des produits à base de chaux et de gypse, pour ne citer que quelques exemples. Les émissions de GES dans ce sous-secteur sont principalement des émissions de combustion (76 %), le reste des émissions étant lié aux procédés industriels.
- Les émissions de GES du sous-secteur minier au Canada se sont élevées à 9,6 Mt en 2001. Environ 90 % de ces émissions sont des émissions de combustion, et le reste est attribuable aux émissions fugitives provenant du méthane des mines de charbon souterraines.
- Le sous-secteur de la production de métaux non ferreux (fonte et affinage) a contribué pour 16 % (17,4 Mt) aux émissions de GES du secteur Industries en 2001. Le gros de ces émissions provenait du rejet de gaz à potentiel de réchauffement planétaire élevé dans les procédés de production d'aluminium et de magnésium. Les émissions de procédés industriels dans ce sous-secteur totalisaient 13,9 Mt d'équivalent-CO_2, le reste étant produit par les émissions de combustion.
- En 2001, le sous-secteur de la production de métaux ferreux (fer et acier) a rejeté 13,8 Mt d'équivalent-CO_2 (1,9 %) du total des émissions de GES au Canada. La combustion stationnaire de combustibles et les sources liées aux procédés industriels comptaient pour 43 % (5,9 Mt d'équivalent-CO_2) et 57 % (7,9 Mt d'équivalent-CO_2) des émissions de gaz à effet de serre respectivement.

Figure 3 Ventilation des émissions de GES au Canada en 2001 par modes de transport

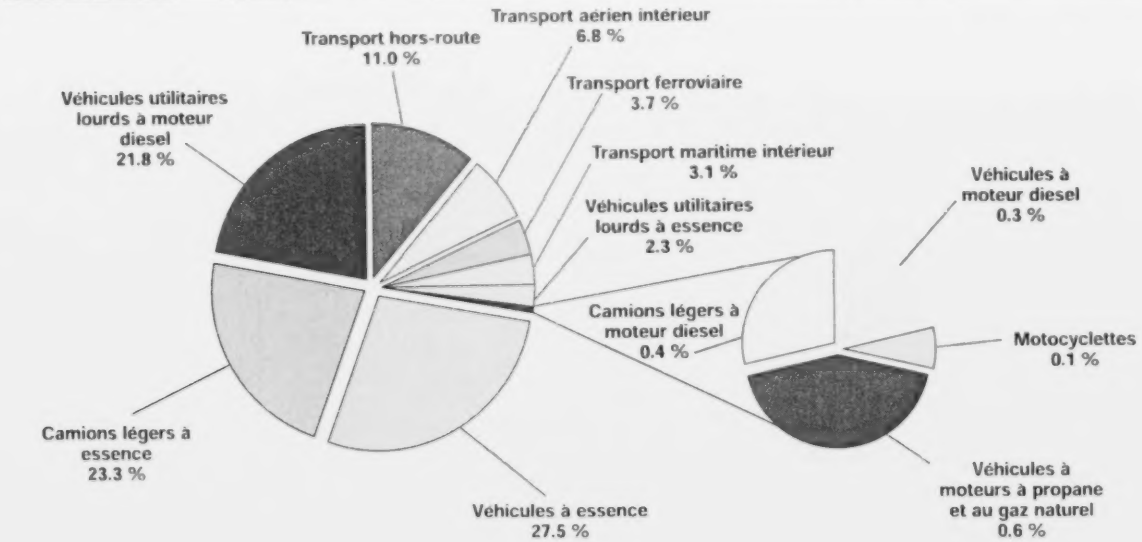
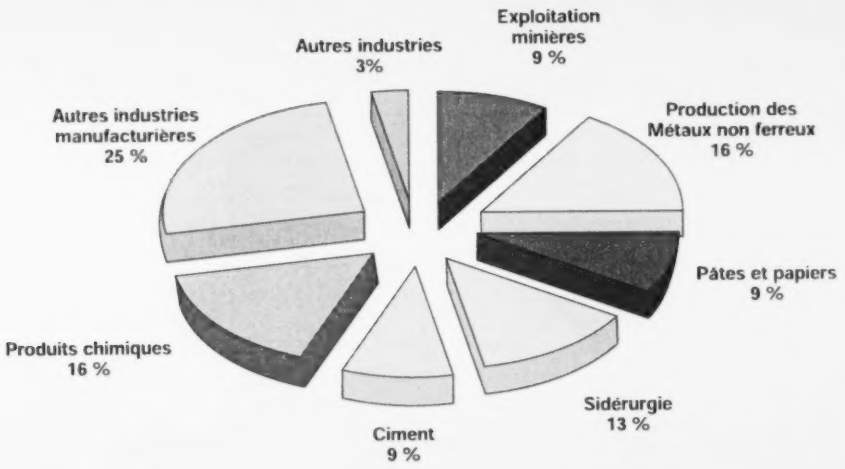


Figure 4 Ventilation des émissions de GES au Canada en 2001 par sous secteur industriel dans les industries minières et manufacturières


Exploitation minières 9 %
Autres industries 3%
Autres industries manufacturières 25 %
Production des Métaux non ferreux 16 %
Pâtes et papiers 9 %
Produits chimiques 16 %
Sidérurgie 13 %
Ciment 9 %

- Comme le montre la figure 4, le sous-secteur Ciment comptait pour 9 % (9,8 Mt) des émissions totales de GES du secteur Industries en 2001, deux tiers environ des émissions résultant du procédé de production de clinker.
- En 2001, les émissions de GES résultant de la production industrielle de substances chimiques sont estimées à 17,6 Mt d'équivalent-CO_2, c'est-à-dire à 2,4 % du total des émissions de GES au Canada. Ici également, les émissions de GES liées aux procédés industriels comptent pour les deux tiers des émissions totales de ce sous-secteur, le reste étant les émissions de combustion. Les émissions liées aux procédés industriels dans ce sous-secteur comprennent les émissions de CO_2 du reformage à la vapeur du gaz naturel dans la production de l'ammoniac et les émissions de N_2O dans la production de l'acide adipique et de l'acide nitrique.
- Dans l'ensemble, entre 1990 et 2001, les émissions de GES du secteur Industries ont baissé de 8 % (10 Mt), malgré une hausse de la production et du PIB dans la plupart des industries des sous-secteurs. Les baisses résultent principalement d'une réduction importante des émissions liées aux procédés de production d'acide adipique, ainsi qu'à une baisse des intensités d'émission de GES grâce à une plus grande efficacité énergétique et à la substitution de combustibles.

Secteur résidentiel, commercial et institutionnel (RCI)

- En 2001, les émissions de gaz à effet de serre du Secteur résidentiel, commercial et institutionnel au Canada se sont élevées à 75 Mt, ou 10,4 % du total. À lui seul le sous-secteur résidentiel y a contribué pour 42 Mt (5,8 %), tandis que le sous-secteur commercial et institutionnel y a contribué pour 33 Mt (4,6 %).
- Dans l'ensemble, les émissions ont augmenté de 7,1 % depuis 1990. Il y a eu une baisse de 4,7 % des émissions dans le sous-secteur résidentiel, et une augmentation de 27 % dans le sous-secteur commercial et institutionnel.
- Une diminution de 8,2 % du nombre de degrés-jours de chauffage a fait baisser l'utilisation des combustibles fossiles pour le chauffage. Il en est résulté une réduction de 6,9 % (3,1 Mt) des émissions résidentiel des résidences entre 2000 et 2001 (Statistique Canada, 2002).

Agriculture

- En 2001, le secteur Agriculture a rejeté en tout 60 Mt de gaz à effet de serre, soit 8 % du total canadien. Ces émissions comprenaient 70 % des émissions canadiennes d'oxyde nitreux et 26 % des émissions de méthane.
- Par catégorie, en 2001, 52 % des émissions sectorielles (31,1 Mt) étaient imputables aux sols agricoles, 31 % (18,8 Mt) à la fermentation entérique des animaux domestiques et 17 % (10,1 Mt) à la gestion du fumier.
- Alors que le total des émissions sectorielles a augmenté de 2 % entre 1990 et 2001, on a observé une hausse de 22 % dans les émissions provenant de la gestion du fumier et de 18 % pour celles causées par la fermentation entérique. Les émissions nettes de dioxyde de carbone par les sols agricoles ont partiellement contrebalancé ces hausses, passant d'une source nette de 7,6 Mt en 1990 à un puits net de 0,3 Mt en 2001. Toutefois, les émissions d'oxyde nitreux des sols ont augmenté de 15 % durant cette période.

Changement d'affectation des terres et foresterie (CATF)

- Le secteur CATF a constitué un puits net en 2001, puisqu'il a absorbé quelque 34 Mt de gaz à effet de serre qui se trouvaient dans l'atmosphère. Cette estimation représente la somme du flux net de dioxyde de carbone et des émissions autres que le dioxyde de carbone (méthane et oxyde nitreux).
- À lui seul, le flux net de dioxyde de carbone représentait également un puits de 36 Mt; toutefois, conformément aux règlements internationaux de déclaration, les flux de dioxyde de carbone du secteur CATF ne sont pas inclus dans les totaux de l'Inventaire national. S'ils l'étaient, il en aurait résulté une réduction additionnelle de 5 % des émissions canadiennes totales en 2001. Cependant, les émissions autres que le dioxyde de carbone sont incluses dans les totaux nationaux, et s'élevaient à 2 Mt en 2001. En vertu du Protocole de Kyoto, les sources et les puits liés à certains changements d'affectation des terres et à certaines activités forestières pourraient être inclus et comptabilisés séparément durant la période d'engagement (2008-2012).
- Entre 1990 et 2001, le secteur CATF dans son ensemble est demeuré un puits net, malgré un déclin de 66 % (de 105 Mt à 34 Mt) dans les absorptions nettes.
- Dans l'ensemble, les tendances observées dans le secteur CATF reflétaient l'évolution de l'activité de l'industrie forestière durant les années 1990. L'inclusion dans les calculs du stockage du carbone dans les produits ligneux récoltés réduirait de façon importante l'impact apparent de l'activité industrielle sur les émissions et les éliminations liées au secteur CATF.
- La variabilité naturelle des feux de forêt reste une source importante d'incertitude dans les estimations des émissions annuelles et des projections de ces émissions pour l'avenir.
- L'omission de bassins de carbone importants dans l'écosystème, notamment le carbone organique du sol et la biomasse morte, est une source additionnelle d'incertitude sur les éliminations par les forêts.
- Des travaux en cours, auxquels participent plusieurs ministères et la collectivité des chercheurs universitaires, visent à améliorer les sources d'information et à aider à élaborer des systèmes exhaustifs de surveillance, de comptabilisation et de production de rapports pour le secteur CATF.

Déchets

- Les émissions du secteur Déchets se chiffraient à 24,8 Mt en 2001, soit 3,4 % du total des émissions canadiennes. L'élimination des déchets solides sur les terres comptait pour plus de 93 % (23 Mt) des émissions de gaz à effet de serre du secteur Déchets, tandis que le traitement des eaux usées et l'incinération des déchets comptaient pour 5,5 % (1,4 Mt) et 1,4 % (0,4 Mt) respectivement.
- En 2001, le méthane capté par les systèmes de collecte de gaz d'enfouissement a contribué pour 22 % (5,9 Mt d'équivalent-CO_2) à la réduction des émissions directes dans l'atmosphère de méthane provenant des déchets solides urbains. La quantité nette rejetée était de 21 Mt.
- La quantité de méthane capté par les systèmes de collecte de gaz d'enfouissement a augmenté de 33 % (5,5 Mt) depuis 1990.

Émissions provinciales et territoriales de gaz à effet de serre

Le tableau 3 résume les émissions provinciales et territoriales de gaz à effet de serre pour 1990 et 2001, par secteur (selon les définitions de la CCNUCC). Même si les directives de la CCNUCC sur les inventaires annuels n'exigent que la communication de données au niveau national, on juge important de fournir ces détails en raison des différences régionales dans les niveaux d'émission et les tendances connexes qui existent au Canada. En outre, il faut souligner que les estimations conjuguées des émissions provinciales et territoriales ne correspondent pas exactement aux totaux nationaux en raison de deux facteurs, soit l'arrondissement des données et la suppression de données confidentielles sur certaines activités au niveau provincial.

Les émissions de GES ne sont pas réparties uniformément au Canada. Des différences régionales dans des facteurs comme le climat, les ressources disponibles pour la production d'énergie et/ou l'industrie, ainsi que les habitudes de déplacement, contribuent à diversifier les émissions. La figure 5 montre les contributions provinciales et territoriales aux émissions totales

Tableau 3 Résumé des émissions provinciales et territoriales de gaz à effet de serre par secteur, 1990 et 2001

	TN	ÎPÉ	NÉ	NB	QC	ON	MAN	SASK	ALB	CB	TNO et NU	YUK
Émissions de GES par secteur, 1990						kt eq. CO_2 equivalent						
Énergie	8 830	1 470	17 800	14 700	35 400	136 000	12 600	34 500	143 000	42 200	1 500	507
Procédés industriels	77	3	300	154	12 600	26 700	455	567	8 800	2 840	3	1
Solvants et autres produits	9	2	14	11	106	155	17	15	38	50	1	0
Agriculture	77	308	939	455	8 060	11 600	6 760	11 200	17 450	2 580		
Changement d'affectation des terres et foresterie	18	0	2	19	44	129	21	258	114	1 599		61
Déchets	284	77	503	449	5 770	7 170	424	504	1 010	3 640	14	7
Total	9 440	1 960	19 400	15 900	86 000	181 000	20 300	47 000	171 000	52 900	1 570	575
Émissions de GES par secteur, 2001												
Énergie	9 030	1 570	19 900	21 300	61 200	163 000	12 100	47 500	192 000	53 900	2 150	477
Procédés industriels	29	3	263	266	13 400	17 500	459	2 070	11 100	2 630	3	1
Solvants et autres produits	8	2	14	11	112	170	17	15	36	62	1	0
Agriculture	43	297	591	536	8 190	10 900	6 800	10 080	19 700	2 700		
Changement d'affectation des terres et foresterie	14		2	6	271	122	425	468	225	492	0	6
Déchets	457	93	718	614	6 810	8 490	618	663	1 230	5 120	19	9
Total	9 550	2 060	20 900	22 700	90 000	201 000	20 400	60 700	224 000	65 000	2 350	492
Changement absolu (kt) 1990-2001	110	100	1 200	6 800	4 000	20 000	100	13 700	53 000	12 100	780	83
Changement relatif (%) 1990-2001	1 %	5 %	8 %	43 %	5 %	11 %	0 %	29 %	31 %	23 %	50 %	14 %
GES par habitant[1], 2001 (tonnes/personne)	NA	0.1 %	2.3 %	0.1 %	1.6 %	1.7 %	0.1 %	1.2 %	1.7 %	1.8 %	0.7 %	0.1 %
(Moyenne nationale = 23.1 tonnes/personne)	17.9	14.8	22.2	30.0	12.1	16.9	17.8	59.7	73.2	15.8	33.3	16.3
Intensité en GES selon le PIB[2], 2001 (GES kt d'eq CO_2/million $ PIB)	0.76	0.65	0.90	1.20	0.41	0.47	0.62	1.97	1.82	0.52	0.60	0.14
(Moyenne nationale = 0.72)												

- En raison de l'arrondissement des données, le cumul des valeurs individuelles ne correspond pas nécessairement aux totaux (les valeurs nulles peuvent représenter des estimations trop faibles pour être indiquées).
- Les émissions associées à l'utilisation des HFC, des PFC, du calcaire et de la cendre de soude sont déclarées dans le total national.
- Sources : Les données sur les émissions sont extraites de l'*Inventaire canadien des gaz à effet de serre* 1990-2001 (sous presse) d'Environnement Canada.

[1] Les données sur les populations sont extraites de : Statistique Canada, 2001, no 91-213 au catalogue.

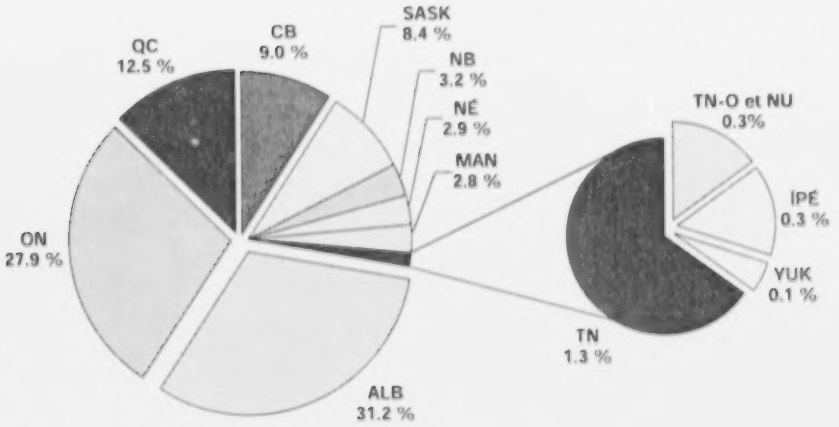
[2] Le PIB provient de : Statistique Canada, CANSIM II, tableau 384-0002.

du Canada en 2001. Les plus fortes contributions provinciales étaient celles de l'Alberta, avec 31 % des émissions totales au Canada (224 Mt), et celles de l'Ontario, qui comptaient pour 28 % du total national (201 Mt). Viennent ensuite les contributions du Québec (13 %), de la Colombie-Britannique (9 %) et de la Saskatchewan (18 %). Le reste des émissions en 2001 provenait du Manitoba, de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick (environ 3 % dans chaque cas). Terre-Neuve et Labrador comptait pour 1 %, tandis que l'Île-du-Prince-Édouard et les territoires ensembles contribuaient pour moins de 1 % au total des émissions nationales en 2001.

Les émissions de la période 1990-2001 ont augmentées dans toutes les provinces, sauf au Yukon où on a constaté une baisse de 14 %. Bien que ne comptant que pour 0,3 % des émissions nationales totales en 2001, les Territoires du Nord-Ouest et le Nunavut ont collectivement eu la plus forte hausse dans les émissions (50 %). Les émissions ont monté de 43 % au Nouveau-Brunswick, et d'entre 23 % et 31 % en Alberta, en Colombie-Britannique et en Saskatchewan. De plus, durant cette période de 11 ans, 4 provinces ont contribuées pour près de 90 % à la croissance nationale totale des émissions : l'Alberta pour 47 %, l'Ontario pour 18 %, la Saskatchewan pour 12 % et la Colombie-Britannique pour 11 %.

À court terme, on a constaté dans la plupart des régions des changements liés aux transports qui ont entraîné des baisses des émissions produites par le carburant diesel. Ce résultat était principalement la conséquence de la baisse des activités de la marine marchande liée à la baisse de la production manufacturière. Les émissions liées à l'essence ont augmenté principalement à cause de l'utilisation de camions légers à moteur à essence pour les transports personnels. Toutefois, on a également constaté une augmentation des émissions de véhicules utilitaires légers, tandis que celles de l'aviation intérieure ont baissées. À plus long terme (1990-2001), on a constaté des tendances opposées dans ces deux secteurs. Cette anomalie résulte probablement de la baisse de la demande pour les voyages en avion et la recherche de la plus grande sécurité offerte par les transports terrestres après les incidents du 11 septembre 2001.

Figure 5 Contributions relatives des provinces et des territoires aux émissions de gaz à effet de serre au Canada en 2001



Entre 1990 et 2001, si on exclut les émissions de CO_2 par les terres agricoles, les émissions totales du secteur Agriculture ont augmenté de 17 % depuis 1990 (de 56,1 Mt à 60,3 Mt) à l'échelle nationale. Sur une base provinciale, les émissions de CH_4 et de N_2O ont augmentées de façon constante de 5,6 à 7,1 Mt au Manitoba, de 8,9 à 12,7 Mt en Saskatchewan, et de 14,2 à 18,0 Mt en Alberta. Il y a eu très peu de changement dans les émissions de CH_4 et de N_2O en Colombie-Britannique, en Ontario, au Québec et dans les provinces atlantiques. L'augmentation des émissions dans les provinces des Prairies sont principalement le résultat de l'augmentation du cheptel et une plus grande consommation d'engrais azotés synthétiques. Collectivement, elles sont la plus importante contribution à l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre autres que le CO_2 au Canada par le secteur Agriculture depuis 1990. L'augmentation des émissions autre que le CO_2 dans les Prairies est partiellement contrebalancée par une plus grande élimination du CO_2 en raison d'une augmentation du stockage du carbone organique du sol par l'élimination du labour et la réduction des jachères.

Une ventilation détaillée des émissions de gaz à effet de serre des provinces et des territoires sortirait du cadre de cette fiche technique. Toutefois, on peut obtenir un sommaire complet des émissions des provinces et des territoires pour les années 1990 à 2001 inclusivement, en consultant le site Web d'Environnement Canada intitulé *Division des gaz à effet de serre* (DGES) à l'adresse : www.ec.gc.ca/pdb/ghg

Références

CIEEDAC (2003), A Review of Energy Consumption in Canadian Oil Refineries 1990, 1994 to 2001, Simon Fraser University

Informetrica Limited and Statistics Canada (2003), Industrial GDP at Basic Prices by NAICS code in 1997 Dollars

Statistique Canada, Bulletin trimestriel, disponibilité et écoulement d'énergie au Canada, n° 57-003 au catalogue

Ress. Nat. Can. 1990-2001, Annuaire des minéraux du Canada, Secteur des minéraux et des métaux, Ressources naturelles Canada

Statistique Canada (2001), Produits chimiques industriels et résines synthétiques, n° 46-006 au catalogue

BEA (Bureau of Economic Analysis) 2002, National Income and Product Accounts Tables, Table 1.2 Real Gross Domestic Product billions of chained (1996) dollars; consulté le 11 avril 2003 au site Web www.bea.doc.gov/bea/dn/nipaweb

Environnement Canada, *Inventaire canadien des gaz à effet de serre* : 1990-2001 (sous presse).

Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC) *Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions*, vol. 1; et *Greenhouse Gas Inventory Reference Manual*, vol. 3; Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre – version révisée de 1996, 1997.

Statistique Canada, Estimations *de la population, CANSIM II, tableau 051-0001*.

Statistique Canada, Produit intérieur brut (dollars enchaînés 1997), CANSIM 380-0002 série V1992067.

T.J. McCann and Associates, *et al., Fossil Fuel Energy Trade & Greenhouse Gas Emissions*, préparé pour Environnement Canada, 1997.

Convention-cadre des Nations Unies sur le changement climatique, *Examen de l'exécution des engagements et de l'application d'autres dispositions de la Convention*, FCCC/CP/1999/7.

U.S. Environmental Protection Agency, *DRAFT INVENTORY OF U.S. GREENHOUSE GAS EMISSIONS AND SINKS: 1990-2001. US EPA, Figure ES-1, URL: http://www.epa.gov/globalwarming/publications/emissions*

Aussi disponible en anglais

Contact:
Art Jaques, P.Eng.
Chef – Division GES, Environnement Canada
351 Boulevard St. Joseph, Hull, (Québec), K1A 0H3
(819) 994-3098 (Tél), (819) 953-3006 (Télécopieur)
ges@ec.gc.ca

Imprimé au Canada sur du papier recyclé avec des encres végétales